

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年11月21日

出願番号 Application Number: 特願2002-338456

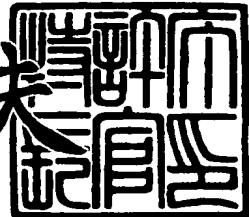
[ST. 10/C]: [JP2002-338456]

出願人 Applicant(s): 九州日本電気株式会社

2003年 7月28日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 00511195

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/34

【発明者】

【住所又は居所】 熊本県熊本市八幡一丁目1番一号

九州日本電気株式会社内

【氏名】 木村 直人

【特許出願人】

【識別番号】 000164450

【氏名又は名称】 九州日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100109313

【弁理士】

【氏名又は名称】 机 昌彦

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100085268

【弁理士】

【氏名又は名称】 河合 信明

【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

【識別番号】 100111637

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷澤 靖久

【電話番号】 03-3454-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 191928

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0214820**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部配線を形成した基板と、前記基板上に搭載した複数の半導体チップと、前記複数の半導体チップから発散する熱を外部に放散するためのヒートスプレッダと、前記複数の半導体チップの搭載面とは反対の面および前記ヒートスプレッダの下面間に隙間の高さに合わせて配置されると共に、上下に複数の突起を形成した中間曲板と、前記基板、前記複数の半導体チップ、前記中間曲板および前記ヒートスプレッダを封止する樹脂とを有することを特徴とする半導体集積回路。

【請求項 2】 前記中間曲板は、薄い金属材からなり、前記中間曲板の前記複数の突起は、前記中間曲板を変形もしくは加工して凹凸部を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】 前記中間曲板は、上下に複数の突起を形成した円筒形状の金属リングを用いたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記前記中間曲板は、前記複数の半導体チップの位置に対応する前記ヒートスプレッダの部分を板ばねとして用い且つその下面に複数の突起を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 5】 前記前記中間曲板は、良熱伝導性接着剤を用いたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 6】 基板の上側に複数の半導体チップを接合させ、その接合部分にアンダーフィル樹脂を注入する工程と、前記半導体チップ上に、高さばらつきを無くすようにして、複数の突起を形成した中間曲板とヒートスプレッダを搭載し、前記基板と前記ヒートスプレッダの平行性を保つ工程と、前記半導体チップを搭載した前記基板と前記ヒートスプレッダとの平行性を保ったまま、前記基板と前記ヒートスプレッダの隙間に樹脂を注入する工程と、前記基板の主面に形成しているボールバンプにはんだボールを接合する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は半導体装置およびその製造方法に関し、特にサイズや高さの異なる多数の半導体チップを搭載し且つその外側にヒートスプレッダ（放熱板）を備えたフリップチップ（F C）型ボール・グリッド・アレイ（B G A）タイプの半導体パッケージおよびその製造方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来のかかるF C型B G Aタイプの半導体パッケージ、すなわち基板に複数種類の半導体チップを搭載したF C型B G Aタイプの半導体パッケージは、そのチップのパッドを形成した面とは反対側の樹脂面に放熱板を載置する構造が一般的である。

**【0003】**

しかし、その放熱板は、通常チップのサイズや高さを考慮せずに設けられることが多いため、チップの高さばらつきや基板とチップの接合の高さばらつきにより隙間を生じ、均一に放熱板とチップを接合することが困難である。また、無理に高さを揃えようとすると、チップの厚み揃えやチップ搭載高さ揃えのために、製造時間を要し、製造コストが高くなると云う問題がある。

**【0004】**

このような問題を解決するために、従来のパッケージにおいては、放熱のための各種の工夫が採用されており、以下に2～3の具体的な従来例について、図面を参照して説明する。

**【0005】**

図6は従来の一例を示す半導体パッケージの断面図である〔特許文献1参照〕。図6に示すように、従来のこのような半導体パッケージは、プリント基板20上に、フリップチップボンディング部23によって半導体素子21を搭載し、その半導体素子21の上部に板ばね25を介して放熱板26を配置している。半導体素子21とプリント基板20との電気的接続は、はんだボール22によって行う。

### 【0006】

この板バネ25は直線形状であるため、半導体素子21との接触が最低の場合1箇所しか接触しないことがあり、したがって放熱効果が小さいし、ばらつきが生じる。また、放熱板26とプリント基板20、半導体素子21との間に、樹脂封入を行おうとした場合、板ばね25と半導体素子21との隙間に樹脂が入り込み、十分な接触が得られなくなる。

### 【0007】

図7は従来の他の例を示す半導体パッケージの断面図である〔特許文献2参照〕。図7に示すように、従来のかかる半導体パッケージは、半導体チップ21の裏面に金属細線群31を配置し、銅板28、セラミック板29および銅板30からなる中継基板を介し放熱板26に固定する構造である。この金属細線群31は中空の金属細線が複数本入り組んで形成されるものである。

### 【0008】

この半導体パッケージに金属細線群31を用いる方法においては、半導体チップ21と放熱板26との接触はうまくいくが、製造中に細線が放逸し、金属くずとなり、しかも他の箇所の電気的短絡不良を引き起こす可能性が高い。また、かかる半導体パッケージを樹脂で封入しようとした場合、各細線の中に樹脂を均一に注入することは困難である。

### 【0009】

図8は従来のまた別の例を示す半導体パッケージの断面図である〔特許文献3参照〕。図8に示すように、従来のこの種の半導体パッケージ35は、両側のリード36にタブ37を介して接続される回路基板34と、その回路基板34にバンプ33を介して搭載される半導体素子32と、パッケージ35に被せるキャップ38と、半導体素子32をはんだ41A、41Bおよび柔軟な形状に加工された伝熱性金属フォイル40とを備えており、キャップ38上に放熱用のヒートシンク39を取付けて構成される。この伝熱性金属フォイル40は、半導体素子32の発生する熱を放熱し易くするために設けられ、高熱伝導性の薄い金属板を波型形状に加工し、その山部と谷部を半導体素子32とキャップ38にそれぞれはんだ41A、41Bを介して接続する。このような構造により、半導体素子32

で発生した熱は、伝熱性金属箔40を介してキャップ38およびヒートシンク39に伝達される。なお、この半導体パッケージ35は、キャップ38を省略し、ヒートシンク39をキャップ代りに用いることも可能である。

#### 【0010】

かかる半導体パッケージにおいても、前述した図6の例と同様、伝熱性金属箔40は板ばね形状であり、凹凸がないため、半導体素子（チップ）32との接触が最低の場合1箇所しか接触しないことが考えられる。そのため、放熱効果が小さい上、ばらつきが生じる。なお、この例では、樹脂封入ではないが、樹脂封入を行おうとした場合、板ばねとチップの隙間に樹脂が入り込み、接触しなくなる恐れもある。

#### 【0011】

##### 【特許文献1】

特開平11-68360号公報（第4頁～5頁、図1）

##### 【特許文献2】

特開2000-223631号公報（第3頁、図1）

##### 【特許文献3】

特開平7-142647号公報（第3頁、図1）

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の半導体装置およびその製造方法は、例えば特許文献1のような技術においては、放熱効果が小さく、しかも不均一である上、樹脂封入を行う場合には、板ばねとチップの間に樹脂が入り込み、熱伝導のための接触を断つという欠点がある。

#### 【0013】

また、特許文献2のような技術においては、製造途中に、細線が金属くずとなって、ボンディング配線やその他の配線の電気的短絡を生じ、製品不良を起こすだけでなく、樹脂封入する際には、細線中に樹脂を均一に注入できないという欠点がある。

#### 【0014】

さらに、特許文献3のような技術においては、板ばねに凹凸がないために、チップの上面と板ばねとの接触が最低の場合には1箇所しか接触せず、放熱効果が小さく且つばらつきを生ずるという欠点がある。また、かかる場合に、樹脂封入を行うときには、板ばねとチップの隙間に樹脂が入り込み、両者の接触が取れなくなるという欠点もある。

#### 【0015】

本発明の目的は、上述した問題を解決することにあり、放熱効果を十分に大きく且つ均一に取れるようにするとともに、樹脂封入を行った場合でも伝熱性の劣化を防止することのできる半導体装置およびその製造方法を提供するものである。

#### 【0016】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の半導体装置は、内部配線を形成した基板と、前記基板上に搭載した複数の半導体チップと、前記複数の半導体チップから発散する熱を外部に放散するためのヒートスプレッダと、前記複数の半導体チップの搭載面とは反対の面および前記ヒートスプレッダの下面間に隙間の高さに合わせて配置されると共に、上下に複数の突起を形成した中間曲板と、前記基板、前記複数の半導体チップ、前記中間曲板および前記ヒートスプレッダを封止する樹脂とを有して構成される。

#### 【0017】

この半導体装置における前記中間曲板は、薄い金属材からなり、前記中間曲板の前記複数の突起は、前記中間曲板を変形もしくは加工して凹凸部を形成することができる。

#### 【0018】

この半導体装置における前記中間曲板は、上下に複数の突起を形成した円筒形状の金属リングを用いて形成することができる。

#### 【0019】

この半導体装置における前記前記中間曲板は、前記複数の半導体チップの位置に対応する前記ヒートスプレッダの部分を板ばねとして用い且つその下面に複数の突起を形成することができる。

**【0020】**

この半導体装置における前記前記中間曲板は、良熱伝導性接着剤を用いて形成することができる。

**【0021】**

また、本発明の半導体装置の製造方法は、基板の上側に複数の半導体チップを接合させ、その接合部分にアンダーフィル樹脂を注入する工程と、前記半導体チップ上に、高さばらつきを無くすようにして、複数の突起を形成した中間曲板ヒートスプレッダを搭載し、前記基板と前記ヒートスプレッダの平行性を保つ工程と、前記半導体チップを搭載した前記基板と前記ヒートスプレッダとの平行性を保ったまま、前記基板と前記ヒートスプレッダの隙間に樹脂を注入する工程と、前記基板の主面に形成しているボールバンプにはんだボールを接合する工程とを含んで構成される。

**【0022】****【発明の実施の形態】**

次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

**【0023】**

図1は本発明の半導体装置の第1の実施の形態を示すパッケージの断面図である。図1に示すように、本実施の形態における半導体パッケージは、内部配線2を形成し且つその内部配線2に接続されるバンプランド3およびボールバンプ4を一方の面および他方の面に設けた絶縁性基板1と、この絶縁性基板1上に搭載するために、一主面に設けたパッド8と絶縁性基板1のバンプランド3間を金バブ9によりフリップ接合搭載されるとともに、その接続した部分をアンダーフィル樹脂10により封止される第1のチップ6および第2のチップ7と、これら第1のチップ6、第2のチップ7から発散される熱を装置外部に放出するための金属材からなるヒートスプレッダ13と、これら第1のチップ6、第2のチップ7の一主面とは反対の面とヒートスプレッダ13の下面間に配置され、複数の凹凸部12を形成した熱伝導性の高い（良導性）薄い銅などの金属材からなる中間曲板11と、絶縁性基板1、第1のチップ6、第2のチップ7、中間曲板11、ヒートスプレッダ13を接合するための樹脂14とを備えている。この半導体パッ

ケージをプリント板などに実装する際は、基板1のボールバンプ4にはんだボール5を載せ、プリント板のパッド部と接続する。なお、金バンプ9は、はんだボールを用いても良い。

#### 【0024】

この半導体パッケージにおける中間曲板11は、折り曲げ自在するために銅などの金属材を薄くするとともに、その上下に多くの凹凸部12を形成している。この凹凸部12は、実際には中間曲板11を変形させて形成したり、あるいは加工などを施して形成することができる。また、中間曲板11の厚さは、概ね $30\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ 程度であり、凹凸部12の高さは、概ね $50\mu\text{m}$ 以下である。かかる凹凸部12は、中間曲板11が薄肉の板であり且つ緩やかな曲率を有するために、弱い圧力で変形させることができる。

#### 【0025】

また、複数のパッケージ6、7は、図示のように、サイズや高さが異なっていても良いし、同一サイズ、同一高さでも良い。

#### 【0026】

図2(a)～(d)はそれぞれ本発明の半導体装置の製造方法の一実施の形態を説明するための工程順に示したパッケージの断面図である。まず、図2(a)に示すように、内部配線2を形成した絶縁性基板1に内部配線2と接続するバンブランド3とボールバンプ4を基板1の両面に被着する。

#### 【0027】

ついで、図2(b)に示すように、基板1の上側のバンブランド3に金バンプ9をつけたチップ6、7を熱、超音波振動および圧力を加えて接合させる。その後、接合部分に対して水分や塵埃などの進入から保護するために、チップ6、7と基板1の間にアンダフィル樹脂10を注入し、接合部周辺を封止する。

#### 【0028】

ついで、図2(c)に示すように、チップ6、7上に、高さばらつきを無くすようにして、中間曲板11とヒートスプレッダ13を搭載し、基板1とヒートスプレッダ13との平行性を保つ。ここで、中間曲板11は、前述したように、銅を材料とする薄板であり、厚みは概ね $30\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ 程度であるので、

自在に変形させることができ、しかも凹凸部12の高さは概ね50μm以下であるので、弱い圧力で変形させることができる。

### 【0029】

さらに、図2(d)に示すように、チップ6, 7を搭載した基板1と、ヒートスプレッダ13との平行性を保ったまま、基板1とヒートスプレッダ13の隙間に樹脂14を注入する。この樹脂14の接合力でチップ6, 7と、基板1と、中間曲板11と、ヒートスプレッダ13とを接合する。最後に、基板1の正面に形成しているボールバンプ4に、はんだボール5を接合する。

### 【0030】

上述した本実施の形態によれば、高さやサイズの異なる複数のチップ6, 7とヒートスプレッダ13との間に、多くの突起12を形成するとともに、良導性金属からなる薄い中間曲板11を介在させて搭載することにより、高さの異なる複数のチップ6, 7の差を吸収することができるので、複数のチップ6, 7双方からの放熱を損なうことなく、均一にヒートスプレッダ13へ伝えることができ、しかも多数の突起12をチップ6, 7に接触させることができるので、樹脂14の封入を行う場合にも、樹脂14が隙間に入り込んで伝熱性を劣化させるということも防止することができる。

### 【0031】

図3は本発明の半導体装置の第2の実施の形態を示すパッケージの断面図である。図3に示すように、本実施の形態における半導体パッケージは、チップ6, 7の上面(裏面)とヒートスプレッダ13の間に、複数の突起16を形成した薄肉の円筒状金属リング15を搭載したものである。この金属リング15は、銅などの良熱性金属を用い、チップ6, 7とヒートスプレッダ13の隙間に応じて変形する。なお、その他の部材については、前述した図1の第1の実施の形態と同一である。

### 【0032】

図4は本発明の半導体装置の第3の実施の形態を示すパッケージの断面図である。図4に示すように、本実施の形態における半導体パッケージは、ヒートスプレッダ13のチップ6, 7の位置に該当する部分を切欠き、板ばね17を形成し

たものである。しかも、その板ばね17の下面には、複数の突起16を設け、チップ裏面に押さえつけられている。これらチップ6, 7とヒートスプレッダ13との高さの違いについては、板バネ17のスチフネスを変えることにより、差を吸収している。また、その他の部材については、前述した図3と同一である。

#### 【0033】

図5は本発明の半導体装置の第4の実施の形態を示すパッケージの断面図である。図5に示すように、本実施の形態における半導体パッケージは、前述した第2, 第3の実施の形態における金属リングや板ばねに代えて、良導性接着剤18を用いたものである。この良熱伝導性の接着剤18は、例えば銀ペーストを塗布し、高さの違いについては、その厚さを変更することにより、ヒートスプレッダ13を搭載したものである。また、その他の部材については、前述した図3と同一である。

#### 【0034】

さらに、これらの実施の形態における半導体装置の製造方法については、前述した図2の手順と同様に行うことができる。

#### 【0035】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の半導体装置およびその製造方法は、複数のチップとヒートスプレッダとの間に、突起を形成し且つ良導性金属からなる中間曲板を介在させて搭載することにより、高さの異なる複数のチップの差を吸収することができるので、複数のチップ双方からの放熱を損なうことなく、しかも均一にヒートスプレッダへ伝えることができるという効果がある。

#### 【0036】

また、本発明は、中間曲板に多くの突起を設けることにより、多数の突起をチップに接触させることができるので、樹脂封入を行う場合にも、樹脂が隙間に入り込んで伝熱性を劣化させるということも防止できるという効果がある。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の半導体装置の第1の実施の形態を示すパッケージの断面図である。

**【図2】**

本発明の半導体装置の製造方法の一実施の形態を説明するための工程順に示したパッケージの断面図である。

**【図3】**

本発明の半導体装置の第2の実施の形態を示すパッケージの断面図である。

**【図4】**

本発明の半導体装置の第3の実施の形態を示すパッケージの断面図である。

**【図5】**

本発明の半導体装置の第4の実施の形態を示すパッケージの断面図である。

**【図6】**

従来の一例を示す半導体パッケージの断面図である。

**【図7】**

従来の他の例を示す半導体パッケージの断面図である。

**【図8】**

従来のまた別の例を示す半導体パッケージの断面図である。

**【符号の説明】**

- 1 基板
- 2 内部配線
- 3 バンプランド
- 4 ボールバンプ
- 5 はんだボール
- 6, 7 半導体チップ
- 8 パッド
- 9 金バンプ
- 10 アンダーフィル樹脂
- 11 中間曲板
- 12 凹凸部
- 13 ヒートスプレッダ（放熱板）
- 14 樹脂

15 金属リング

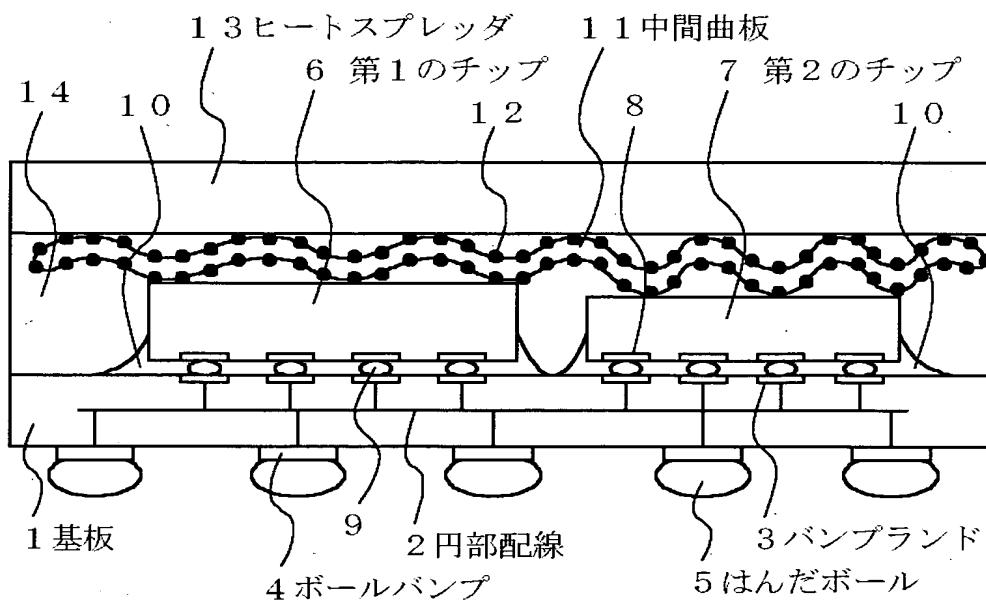
16 突起

17 板ばね

18 良熱伝導性接着剤

【書類名】 図面

【図1】



8 : パッド

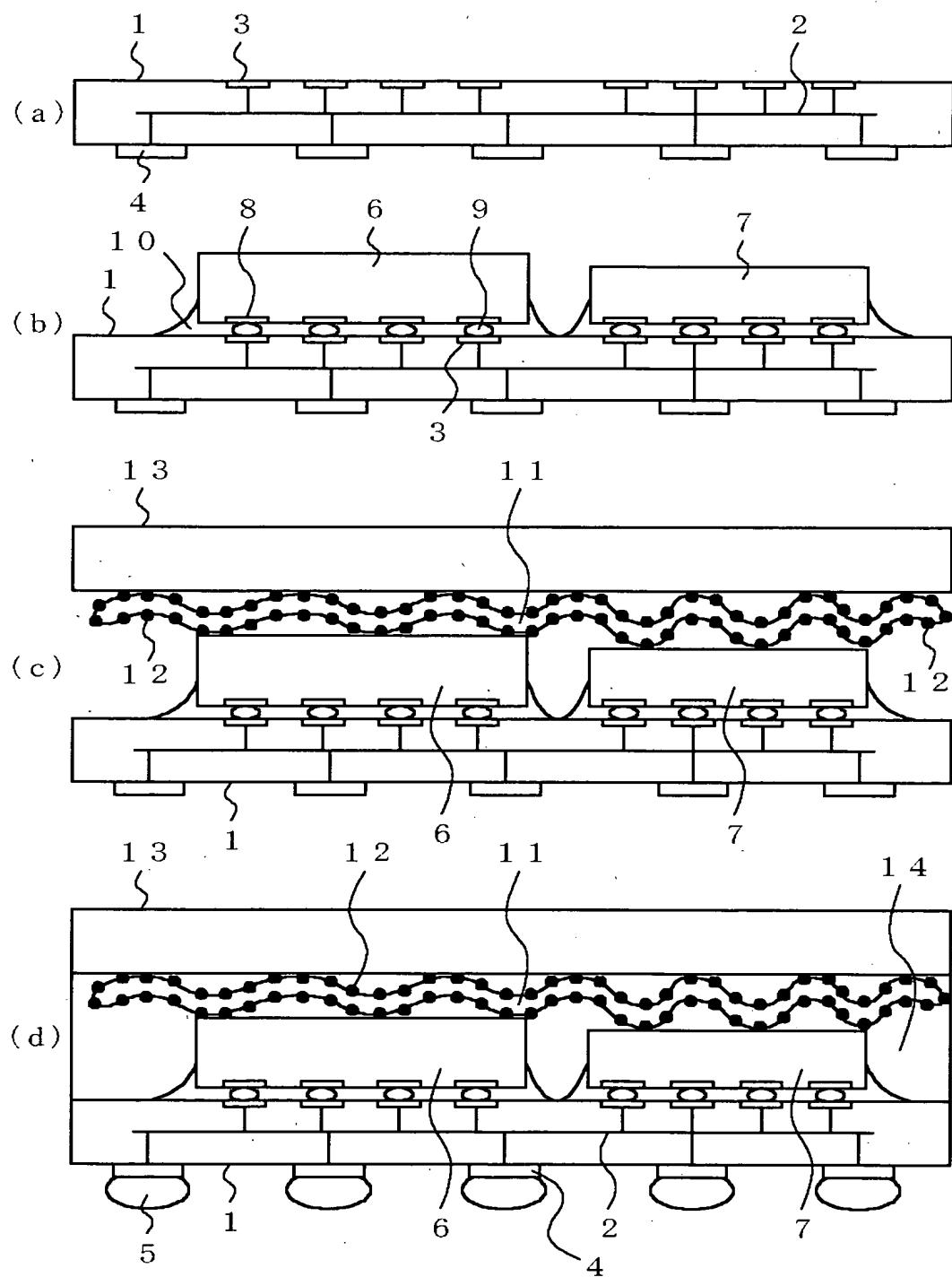
10 : アンダーフィル樹脂

9 : 金バンプ

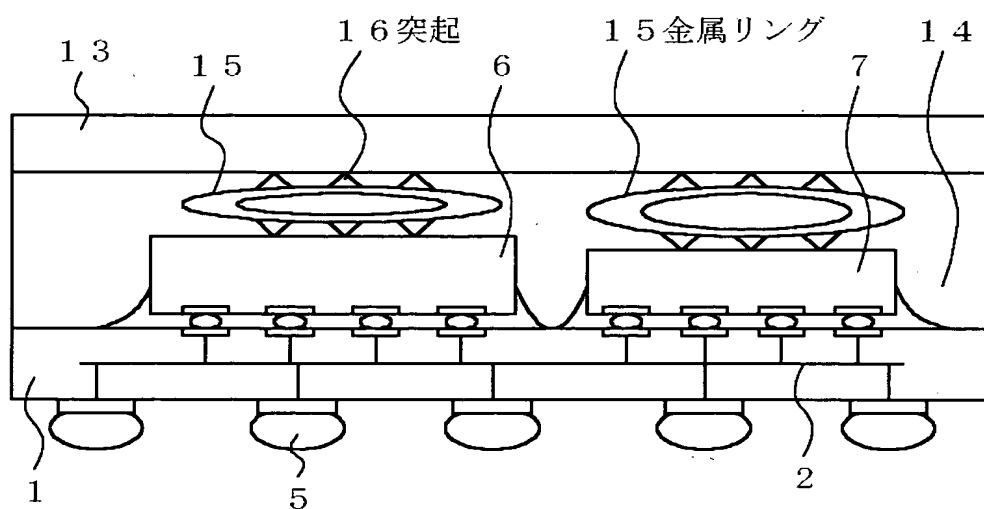
12 : 凹凸部

14 : 樹脂

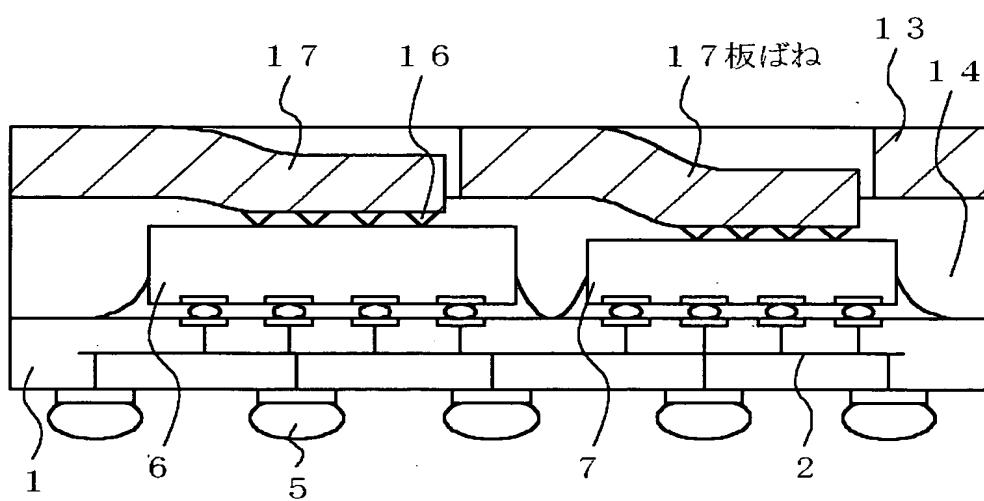
【図2】



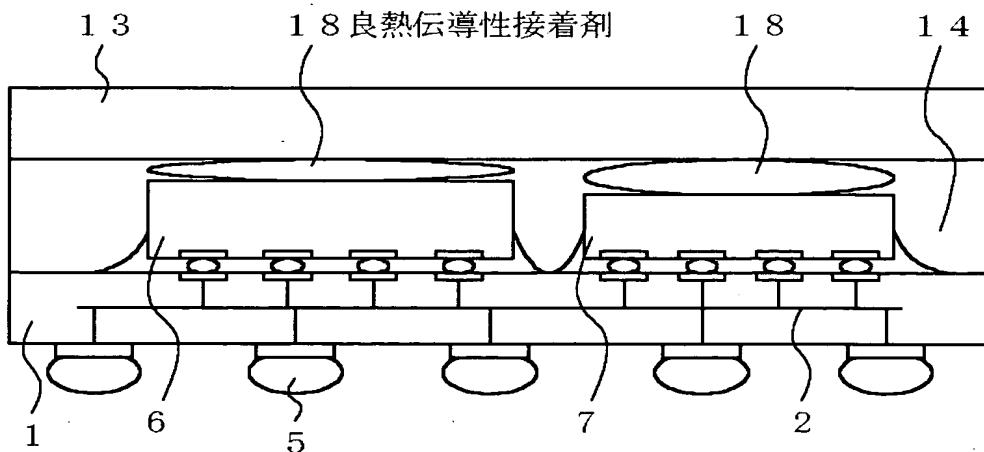
【図3】



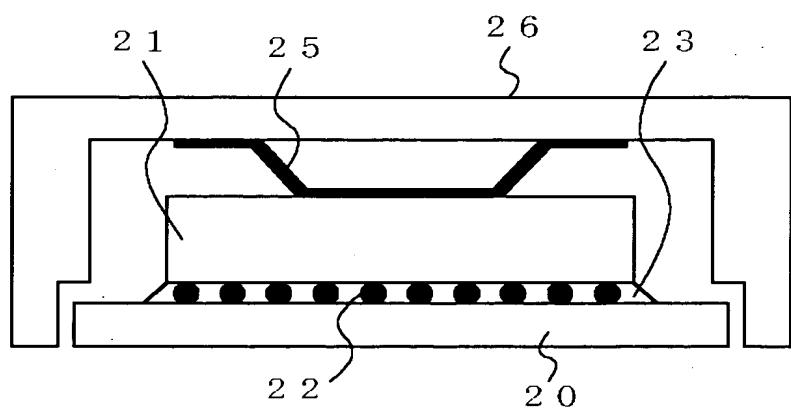
【図4】



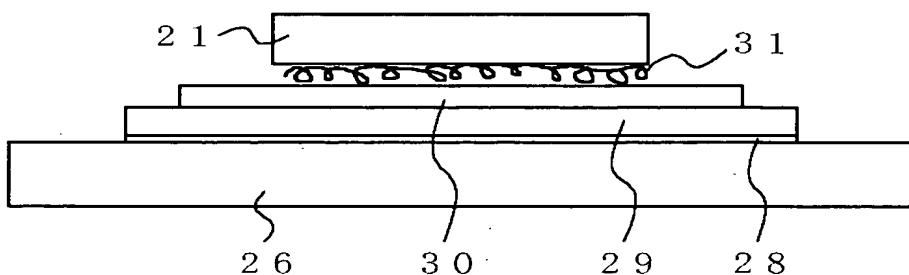
【図5】



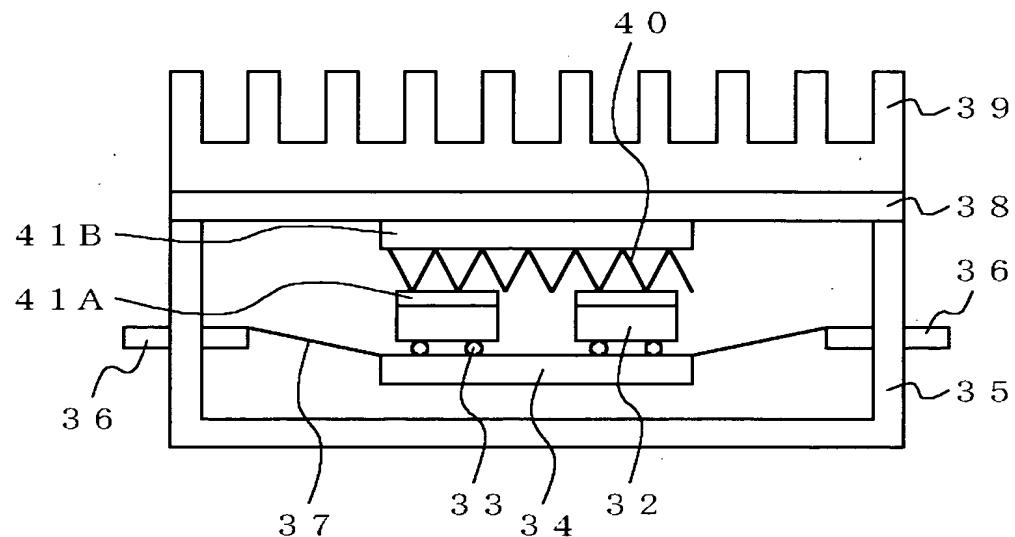
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 サイズや高さの異なるチップに対しても、放熱効果を大きく、均一に取れるようにし、樹脂封入のときにも伝熱性の劣化を防止することにある。

【解決手段】 基板1上に複数の半導体チップ6，7を搭載し、そのチップのパッド8を形成した面とは反対側の樹脂面に金属材からなる中間曲板11を介してヒートプレッダ13を載置し、樹脂14を充填してパッケージを形成する。中間曲板11は、チップ6，7とヒートプレッダ13間の高さを揃えるために、折り曲げ自在に形成するとともに、多点接触を可能にするために、その上下の表面に突起や凹凸部12を設けている。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-338456
受付番号	50201762277
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年11月22日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】 平成14年11月21日

次頁無

出証特2003-3059908

特願2002-338456

出願人履歴情報

識別番号 [000164450]

1. 変更年月日 1996年 1月 9日

[変更理由] 住所変更

住 所 熊本県熊本市八幡一丁目1番1号  
氏 名 九州日本電気株式会社